
SULLE AZIONI TERMOMAGNETICHE DI V. ETTINGSHAUSEN E NERNST;
NOTA DEL DOTT. GIOVAN PIETRO GRIMALDI.

V. Ettingshausen e Nernst in una recente nota ¹⁾ descrivono l'esperienza seguente.

Gli estremi di un circuito, del quale fa parte un galvanometro, toccano due punti di una lastrina di bismuto collocata fra i poli di una elettrocalamita col piano perpendicolare alle linee di forza magnetica ed attraversata da un flusso di calore: eccitando l'elettro-calamita, si osserva nel galvanometro una corrente permanente.

Se i punti di contatto sono scelti in modo che senza magnetizzazione nessuna corrente termoelettrica percorre il galvanometro, cioè si trovano approssimativamente sopra una stessa isoterma, la corrente che si sviluppa alla chiusura del circuito magnetizzante varia di direzione col variare della direzione di questo: essa è tale che si perviene al punto d'entrata della corrente nella lamina dal punto di entrata del flusso di calore con un movimento in senso inverso a quello della corrente magnetizzante ²⁾

1) *Wied. Ann.* XXIX. pag. 343, 1886.

2) Ecco come si esprimono gli autori:

“ Der Strom floss nämlich in solcher Richtung durch die Platte, dass man von der Eintrittsstelle des Wärmestromes zur Eintrittsstelle des erzeugten Stromes durch eine Bewegung entgegengesetzt dem Sinne der das Feld erregenden Ströme gelangt „

Se i punti di contatto sono scelti nella direzione del flusso di calore e quindi anisotermici (ed in questo caso la corrente termoelettrica sviluppata nel circuito del galvanometro viene compensata) la corrente ottenuta con la chiusura del circuito magnetizzante non varia di direzione, bensì d'intensità, se si invertono i poli dell'elettro-calamita, e passa sempre nella lamina dal punto più caldo al più freddo.

Gli autori discutono alcune cause probabili dello sviluppo di queste correnti senza accettarne alcuna.

Il Goldhammer in un recente lavoro sulla teoria del fenomeno di Hall ¹⁾ parlando incidentalmente delle esperienze in parola dice: « Le due azioni termiche del magnetismo scoperte da v. Ettingshausen e Nernst, l'una trasversale (punti di contatto isotermici) e l'altra longitudinale (punti di contatto anisotermici) sembrano la prima esser un fenomeno calorifico analogo al fenomeno elettrico di Hall, la seconda la semplice variazione della conducibilità calorifica del bismuto col magnetismo ».

L'esaminare se tal spiegazione corrisponda ai fatti sperimentali posteriormente trovati dal Leduc forma l'oggetto della presente nota.

Questo sperimentatore in uno studio recentissimo ²⁾, analogo a quello di v. Ettingshausen e Nernst, ha trovato con una sonda termoelettrica che la temperatura di un punto qualsiasi di una sbarra di bismuto percorsa da un flusso di calore diminuisce quando attorno alla sbarra si produce un intenso campo magnetico per mezzo di una elettrocalamita. Questo fatto, secondo il Leduc è dovuto ad una diminuzione di conducibilità calorifica del bismuto, prodotta dal magnetismo.

Con altra esperienza ³⁾ anzi egli trova che il rapporto tra

1) *Wied. Ann.* Band. XXXI, pag. 370, 1887.

2) *Compt. rendus.* 104, N. 25, (20 giugno 1887).

3) Tre fili di platino vennero saldati in tre punti equidistanti della sbarra: essi formavano due coppie termoelettriche la cui forza elettromotrice, sensibilmente proporzionale alle differenze di temperatura, servì a determinarne il rapporto quando il bismuto era collocato fuori e dentro il campo magnetico: da questo rapporto si calcolò quello fra la conducibilità. Siccome però secondo alcune mie esperienze (*R. Acc. Lincei*, rendiconti Vol. III, fasc. 3^o, 7 febbraio 1887), risulta che il potere termoelettrico del bismuto (che nel mio caso era riferito al rame) diminuisce col magnetismo e tale diminuzione è tanto maggiore quanto meno elevata è la temperatura delle saldature, le misure del Leduc devono subire una correzione, probabilmente notevole.

le conducibilità del bismuto nel caso che l'elettro-calamita sia o no eccitata è eguale a 0.86.

Con la medesima sonda termo-elettrica il Leduc ha trovato che la temperatura di un punto qualsiasi di una lamina di bismuto collocata tra i poli di una elettro-calamita col piano perpendicolare alle linee di forza magnetica varia in generale quando l'elettro-calamita viene eccitata e sempre quando s'inverte il campo.

La interpretazione di questo secondo fatto si ha, secondo il Leduc, ammettendo che un forte campo magnetico produce nel bismuto, oltre alla variazione di conducibilità calorifica, una rotazione delle linee isoterme. Siccome questa rotazione farebbe crescere la temperatura di alcuni punti, cioè agirebbe in senso inverso della prima causa, possono esistere dei punti *neutri* nei quali le due azioni si compensano e che perciò non subiscono alcun mutamento di temperatura.

Parmi però che la seconda esperienza del Leduc potrebbe anche interpretarsi ammettendo che le isoterme, senza rotare, si trasportino parallelamente a loro medesime di quantità che variano a seconda della direzione del campo magnetico. Per stabilire senza alcun dubbio la rotazione delle isoterme bisognerebbe adoperare due sonde termoelettriche collocate sopra due punti di una medesima isoterma e constatare che quando si eccita l'elettro-calamita essi non si trovano più alla medesima temperatura ¹⁾.

Però, anche ammettendo che tale rotazione esista, essa non conferma la sopra riportata spiegazione del Goldhammer, della forza elettromotrice trasversale dell'Ettingshausen. Difatti nelle esperienze del Leduc le isoterme vengono deviate in senso inverso a quello della corrente magnetizzante, mentre, attesa la direzione della detta forza elettromotrice trasversale, siccome nella coppia termoelettrica bismuto-rame la corrente va dal bismuto al rame attraverso la saldatura calda, la deviazione, ammessa che esista nelle esperienze di v. Ettingshausen, dovrebbe essere nello stesso senso della corrente magnetizzante.

1) È mia intenzione studiare presto sperimentalmente questa quistione.

Inoltre v. Ettingshausen e Nernst hanno sostituito agli elettrodi di rame delle loro esperienze delle sonde termoelettriche rame-packfong ed operando in tal modo non hanno potuto scorgere alcuna deviazione delle linee isoterme. Il Leduc spiega tale risultato negativo ammettendo che essi abbiano operato in un campo di direzione costante ed abbiano accidentalmente collocata la sonda termoelettrica in un punto neutro: io credo che tale risultato potrebbe anche spiegarsi con la minore sensibilità della coppia rame packfong rispetto a quella bismuto rame che formava la lamina con gli elettrodi. Nessuna spiegazione plausibile si presenta invece per la contraddizione sopra accennata.

Riguardo alla forza elettromotrice longitudinale le esperienze del Leduc confermano la spiegazione del Goldhammer. Si può difatti dimostrare ¹⁾ che diminuendo la conducibilità calorifica del bismuto diminuisce la differenza $t_1 - t_2$ di temperatura fra gli elettrodi collocati nella direzione del flusso di calore: tale diminuzione evidentemente si manifesta producendo una corrente termoelettrica nella direzione osservata da v. Ettingshausen e Nernst. Però alla causa sopra accennata della forza elettromotrice longitudinale bisogna aggiungere la diminuzione, che come abbiamo accennato in nota, subisce il potere termoelettrico del bismuto col magnetismo: tale diminuzione, quand' anche la differenza $t_1 - t_2$ rimanesse costante deve necessariamente manifestarsi con una corrente nel senso richiesto. Venendo anche a diminuire $t_1 - t_2$ le due azioni si sommano.

1) Siano t_1 e t_2 gli eccessi di temperatura di due punti anisotermi la cui distanza dalla sorgente calorifica, che supporremo alla temperatura t , indicheremo con x_1 ed x_2 , e sia $x_2 > x_1$. Si ha come è noto

$$t_1 = t e^{-\alpha x_1} \quad t_2 = t e^{-\alpha x_2}$$

e quindi

$$t_1 - t_2 = t (e^{-\alpha x_1} - e^{-\alpha x_2})$$

Se gli elettrodi sono collocati uno presso la sorgente di calore e l'altro presso l'estremità opposta della lamina di bismuto, ciò che è quasi completamente realizzato in alcune serie di esperienze fatte da v. Ettingshausen e Nernst, il secondo termine in parentesi diventa trascurabile rispetto al primo e si ha

$$t_1 - t_2 = t e^{-\alpha x_1}$$

Poichè il coefficiente α cresce come è noto col diminuire della conducibilità calorifica del corpo, il magnetismo, producendo tale diminuzione fa aumentare α e quindi, secondo la precedente equazione, diminuire $t_1 - t_2$.

Per riassumere dirò che l'azione termomagnetica longitudinale trovata da v. Ettingshausen e Nernst sembra essere un fenomeno complesso dovuto alla diminuzione di conducibilità e di potere termoelettrico prodotta del magnetismo nel bismuto. Per quella trasversale sembra non essere d'accordo la spiegazione datane dal Goldhammer con le esperienze del Leduc.

Dal Laboratorio di Fisica della R. Università di Palermo

Giugno 1887.



ELETTRICITÀ CHE SI MOSTRA CON LA FORMAZIONE DELLE CALIGINI;
NOTA DI LUIGI PALMIERI.

Nel dì 7 del mese di Dicembre 1886, essendo il nostro cielo perfettamente sereno, una leggiera caligine che si vedeva sul mare verso le ore 1 del mattino si distese sulla città di Napoli divenendo assai più fosca. Elevato come al solito, il conduttore mobile, l'indice dell'elettrometro devì oltre i 90° il che senza piogge non suole accadere. Ma mentre alla Specola universitaria si notavano così forti tensioni, all'Osservatorio vesuviano, ch'era di sopra di questa caligine, si avea una tensione di 24°.

In 36 anni di studi perseveranti posso contare a migliaia i fatti di questo genere, a' quali coloro che ancora vanno uccellando ad ipotesi che la natura smentisce non vollero por mente, perchè non ebbero la opportunità di osservarli; ma ho voluto dare una particolare notizia di quest'ultimo non solo perchè è dei più cospicui, ma per rifermare sempre più le verità da me propugnate, o meglio dalla natura stessa insegnate.

Mi piace in questa occasione di ripetere ciò che più volte ho avvertito, cioè che le forti tensioni elettriche a ciel sereno annunziano costantemente la prossima apparizione di nubi e con probabilità anche la pioggia: nè questa volta il presagio fallì perchè la sera del 7 il cielo divenne alquanto nuvoloso e la notte venne la pioggia che ha continuato fino alla notte scorsa.

Per questa ragione forse noi sogliamo avere forti tensioni di elettricità atmosferica qualche giorno avanti l'arrivo delle burrasche sulle coste occidentali d'Europa, annunziate dall'Osser-